

جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ دسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

محاضرة

اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

لحضرة على علمى شلبى

رئيس المكتب الفنى لاشارات السكة الحديد

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية فى يوم

٩ يونيو سنة ١٩٣٢

م. مصر سكر ٣٧٦٨/٣٢/١٠٠٠



جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ دسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

محاضرة

اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

لحضرة على علمى شلبى

رئيس المكتب الفنى لاشارات السكة الحديد

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية فى يوم

٩ يونيو سنة ١٩٣٢

م. مصر سكر ٣٧٦٨/٣٢/١٠٠٠

اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

ELECTRO PNEUMATIC SIGNALLING

١ — فذلكة تاريخية

حوالى سنة ١٨٥٠ اخترع الارتباط الميكانيكى بانجلترا (Mechanical Interlocking) وركبت فعلا بعض أكشاك ميكانيكية سنة ١٨٥٦ فلما عرفت فائدته سرعان ما انتشر بأمريكا ولكن بالنسبة لغلو الأيدى العاملة فكر فى عمل ارتباط يمكن من تشغيل السيمافورات والتحاويل لمسافات بعيدة وبأيد عاملة قليلة ولقد أدى ذلك الى اختراع اشارات الماء والهواء المضغوط حوالى سنة ١٨٨٢ وبالنسبة لعيوب كثيرة وجدت بتلك اخترعت اشارات الكهرباء والهواء المضغوط حوالى سنة ١٨٩٠ وكانت أول محطة ركبت بأمريكا بمدينة جرسى (Jersey city) فى سكة حديد بنسلفانيا وكانت أول محطة ركبت بأوروبا فى مدينة ميونخ سنة ١٨٩٧ ثم بانجلترا فى بشبس جيت (Bishopsgate) سنة ١٨٩٩

وحينما كان المرحوم نجيب بك شكور (نجيب باشا

شكور بعدئذ) رئيساً لاشارات سكك حديد الحكومة المصرية والمستر كوتريل (E. Cotteril) كبيراً لمهندسى السكة والأشغال فكر فى ادخال اشارات الكهرباء والهواء المضغوط فى محطة مصر وحضرت رسوماتها وتفصيلاتها الكهربائية بشركة ما كنزى وهولند بانجلترا وأذكر أننى حينما كنت أشتغل بشركة اشارات الوستنجهوس وسكسى Westinghouse Brake & Saxby Signal Company بانجلترا التى اندمجت بها تلك الشركة أخيراً أننى رأيت توصيلات كهربائية لاشارات محطة مصر عملت فى سنة ١٩٠٣ وركب فعلا كشك (ث) الذى يسمى الآن كشك ٤ مصر فى سنة ١٩٠٥ وكان ذلك بمعرفة مندوبى الشركة

وفى سنة ١٩٠٦ حيث كان المستر وليم بنتر رئيساً لقلم الاشارات والمستر فرسكويل كبيراً لمهندسى السكة والأشغال ركب كشكان هما كشك ا و ب اللذان يسميان (٢و٣) الآن بمعرفة مندوبى الشركة أيضاً

وفى سنة ١٩١١ حيث كان المستر سمث رئيساً لقلم

الاشارات والمسترفرسكويل كبيراً لمهندسى السكة والأشغال ركب كشك للاشارات فى الجهة القبلية لمحطة مصر وهو المعروف بكشك واحد الآن وكان ذلك بواسطة موظفى سكك حديد الحكومة

ولم يحصل تغييرات مهمة فى عهد المستر سمث خلا بعض دوائر كهربائية فى قضبان السكة الحديد تشتغل بالتيار المستمر (D. C. track circuits) وكان ذلك فى مدة الحرب العالمية الكبرى سنة ١٩١٤ — ١٩١٨ وقد يلذ لنا أن نذكر أن السبب فى إدخالها هو أن عامل البلوك أدخل قطارا مملوءا بالجرحى على أحد الأرصفة ثم نسيه هناك وفتح السكة لقطار آخر لكى يدخل على نفس الرصيف ولولا يقظة السائق لأنه حينما شاهد القطار على الرصيف ربط فى الحال لحدث كارث عظيم

وعملت فى عهد المستر ستيفورد رئيس قلم الاشارات الحالى وصاحب العزة مصطفى بك حمدى القطان كبير مهندسى السكة والأشغال تغيرات مهمة فى نظام الاشارات بمحطة مصر بيانها كالآتى : —

١) غير كشك ليشتغل بالاشارات الميكانيكية سنة ١٩٢٧ لدواع اقتصادية

٢) عدل نظام الاشارات بكشك ٣ مصر سنة ١٩٢٨ وأدمجت فيه بعض الاختراعات الحديثة .

٣) انشئت وابورات لضغط الهواء بطريقة اوتوماتيكية سنة ١٩٢٨

٤) عدل نظام الأشارات بكشك ١ مصر من سنة ١٩٢٨ الى سنة ١٩٢٩ وأدمجت فيه الاختراعات الحديثة والدوائر الكهربائية للقضبان بالتيار المتقطع (A. C. Trackcircuits) ودياجرامات بالنور الكهربائى تبين حركة القطارات فى الحوش بحيث صار فى تركيبه ومن حيث الأجهزة المركبة به كاحدث اكشاك الاشارات فى العالم اجمع

٥) عملت تجارب للاشارات ذات الضوء اللونى (Colour Light signals) ونجحت بكشك ٢ مصر ولا تزال شغالة الى الآن وكان ذلك فى سنة ١٩٢٩

٦) ركبت أجهزة احتياطية لتوليد التيار الكهربائى

المتقطع ليغذى اكشاك ١ و ٢ و ٣ فى حالة انقطاع التيار الكهربائى لمصلحة السكك الحديد حتى لا تشل الحركة وكان ذلك فى سنة ١٩٣١

٧) تجرى الآن التعديلات بكشك ٢ مصر لأدخال الأختراعات الحديثة بها

ولقد اجريت هذه التعديلات تصميما وتركيبا بمعرفة موظفى سكك حديد الحكومة واشتريت اجهزتها من شركة الوستنجهوس بانجلترا

ومما هو جدير بالذكر أن هذه التعديلات لا تكفل فقط احدث الافكار العالمية لضمان سلامة مسير القطارات بل أنها توفر على المصلحة ما يقرب من ٢٠٠٠ جنيه سنويا فى نفقات الصيانة

٢ — موازنات اقتصادية

تمتاز اشارات الكهرباء والهواء المضغوط بالآتى : —

١) حجم كشك البلوك يكون أقل كثيراً مما اذا كانت

الأجهزة المركبة به من نوع الارتباط الميكانيكى فحسب اذ أن المسافة بين كل ملاوينه وأخرى Signal or point Lever ، ٢ر٥ بوصه بينما فى الأشارات الميكانيكية من ٤ الى ٦ بوصه وفى ذلك توفير فى مساحة الأرض والبناء

٣) يمكن تشغيل التحاويل على مسافات ابعد كثيرا من المقرر فى الارتباط الميكانيكي حيث انها فى الاخير لاتتجاوز ٣٠٠ يأردة من كشك البلوك

٣) تشغيل التحاويل المقابلة وترابيسها الأرضية (Locking Bars) وجرائدها (Facing point locks) بملاوينة واحدة بينما تشتغل عادة باثنين فى الارتباط الميكانيكى وفى ذلك توفير عظيم فى عدد الملاوينات وبالتالى حجم الكشك

٤) يمكن تشغيل عدة سيمافورات بملاوينة واحدة بكل أمان بينما فى الارتباط الميكانيكى كل سيمافور له ملاوينة واحدة ويوجد فى محطة مصر بضعة ملاوينات كل واحدة منها تحرك سبعة سيمافورات وفى ذلك توفير عظيم لعدد الملاوينات وبالتالى لحجم الكشك

٥) يمكن أن يقرأ سيمافور واحد لجملة سكك مختلفة ويسهل ربطه بصناديق امنها Detectors حتى لا يفتح سيمافور لطريق مخصوص الا اذا كانت السكة ممهدة له تماماً بينما ذلك يصعب جدا فى الاشارات الميكانيكية ويوجد فى محطة مصر دسك واحد يقرأ الى ستة سكك مختلفة

٦) تقليل عدد ملاوينات الكشك ينتج منه تقليل عدد عمال البلوك نفسه

٧) المجهود الجسمانى العظيم الذى يبذله عامل البلوك فى شد الملاوينلات بالاكشاك الميكانيكية ينتج منه تعب فكرى قد يؤدى الى وقوع حوادث بينما الاكشاك الكهربائية المجهود الجسمانى يكاد يكون معدوما مما يساعد على العمل فى المحطات التى تكثر فيها حركة القطارات وخصوصاً وان التحويلة أو السيمافور تحتاج الى ما يقرب من الثانية لاتمام تحويلها أو فتحه

٣ ـ لوازم اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

تشتغل السيمافورات والتحاويل بضغط الهواء ويكون تصريف الهواء محكوما بواسطة الفلقات الكهربائية المحكومة من موضع التحاويل نفسها ومن الملاوينات من أعلى الكشك المركبة فيما يسمى بجهاز الارتباط (Interlocking Frame)

وتحتاج اشارات الكهرباء والهواء المضغوط عادة الى : ـــ

١) ماكينات لتوليد الهواء المضغوط .

٢) تيار مستمر (Direct current) مقداره ١٢ ڤولت لتشغيل الفلقات الكهربائية لماكينات التحاويل والسيمافورات والريلايات التى تشغل بالتيار المستمر والتى ستوضح فائدتها بعد

٣) تيار متقطع مقداره ١٢ ڤولت لتشغيل

ا ـــ لمبات بيان التحاويل فاذا كانت التحويله على راحتها يظهر نور أمام عامل البلوك مكتوب عليه حرف N واذا كانت محولة يظهر أمامه نور هو حرف R

ب — لمبات لبيان موضع القطارات المارة على الشريط فى مناطق الدوائر الكهربائية للقضبان (Track circuits) فاذا كان القطار مارا فى احدى تلك المناطق اطفىء النور وان لم يكن ظهر النور

٤) تيار متقطع مقداره ١١٠ ڤولت لتشغيل ريلايات وترانسوفورمات (Relays and Transformers) الدوائر الكهربائية للقضبان وكذلك لتشغيل الريلايات الاخرى التى سيرد ذكرها بعد

ويستحضر الهواء المضغوط بكشك ٢و٣ مصر بواسطة مكنات تدار بالبخار وسيصير ابقاؤها عند ماتم التغييرات الحديثة لكشك ٢ اما فى كشك ١ فأنه يستحضر بواسطة مكنات تدار بموتورات كهربائية تتغذى من القسم الكهربائى للسكة الحديد وهذه الموتورات تشتغل بطريقة أوتوماتيكيه فاذا وصل ضغط الهواء الى ٧٠ رطل للبوصة المربعة وقفت واذا انخفض الى ٥٠ رطل اشتغلت ولا يوجد شخص معين

لها بل المفروض ان الليمان المكلف بصيانة الحوش يمر عليها بين آن وآن لتزيينها

وفى حالة قطع تيار القسم الكهربائى للسكه الحديد فجأه تتغذى الموتورات والاجهزة الموجودة فى الحوش بواسطة دينامز تدار بالبنزين حتى لاتشل الحركة

وسينجم من ادارة هذه الماكينات الاوتوماتيكية توفير حوالى ... جنيه سنويا اجرا للبرادين والعطشجية المكلفين بادارتها علاوة على أنها أوفر بكثير من الماكينات التى تدار بالبخار كما لايخفى

٤ — ملاحظات عامة على جهاز فرش الارتباط

يعمل تصميم جهاز الارتباط بكشك البلوك من شيئين رئيسين

ا — ارتباط ميكانيكى بين الملاوينات وبعضها كما لو ان المحطة مركبة باشارات ميكانيكية

ب — ارتباط كهربائى لضمان سلامة القطارات علاوة على الارتباط الميكانيكي

يراعى فى الارتباط الميكانيكى الآتى : —

١) لا يمكن فتح ملاوينة سيمافور لكي يمر القطار فى اتجاه مخصوص الا بعد فتح ملاوينات التحاويل التى تؤدى الى هذا الاتجاه المخصوص

٢) لا يمكن لعامل البلوك ان يفتح فى وقت واحد سيمافورين يؤديان الى حدوث تصادم بين قطارين

٣) بعد أن يفتح عامل البلوك السيمافور لا يمكنه أن يحرك تحويلة متصلة بالخط الذى يمشى عليه القطار أو تكون موصلة اليه

٤) تربط ملاوينات التحاويل ببعضها بحيث لا تؤدى الى تصادم

٥) سيمافور الوسط والقيام الذى تكون التحاويل الغير مقابلة خلفها تربطها من الجهتين إلا اذا كان فى ذلك ما يعطل حركة المحطة

٦) لا يمكن شد ملاوينة سيمافور مسافة إلا اذا

شدت ملاوينات القيام والوسط أولا ولا يمكن رد الوسط والقيام إلا اذا رد سيمافور المسافة أولا

ويراعى فى الارتباط الكهربائى الآتى : —

١) كل خطأ فى الاجهزة يكون فى جانب السلامة لمسير القطارات ويسبب أن تعطى السيمافورات علامة الخطر أوتوماتيكياً

٢) اذا حصل عبث بأى تحويلة فى حوش المحطة.فان السيمافورات المؤدية لها لا يمكن فتح ريشتها وعلاوة على ذلك عامل البلوك يشعر به بواسطة الأنوار التى تورى أمامه حالة ابر التحويلة فان كانت الابرة على راحتها يرى أمامه نوراً كهربائياً هو حرف N وإن كانت محولة يرى نوراً كهربائياً هو حرف R وإن كانت مفارقة يختفى النوران معاً وعلاوة على ذلك لا يمكن عامل البلوك فى حالة العبث بالتحويلة أن يحول الملاوينة الى أقصى مشوارها إن أراد تحويل الابرة أو إرجاعها الى راحتها إن كانت محولة إلا بعد إحضار

الكهربائى المختص حيث أن أقفال الشيشنى (Check locks) تمنع الملاوينة من المسير

٣) لايمكن فتح ريشة سيمافور لكى يمر القطار فى اتجاه مخصوص الا بعد فتح ملاوينات التحاويل التى تؤدى الى هذا الاتجاه وبشرط ان تكون التحاويل محولة تماما وبدون فرق فى الابر

٤) اذا فتحت ملاوينة سيمافور فلا يمكن ارجاعها الى موضعها الأصلى إلا اذا أعطت ريشة السيمافور علامة الخطر

٥ — جهاز فرش الارتباط

Interlocking Frame

يبين الشكل ١ قطاعا فى جهاز فرش الارتباط

ا عبارة عن ملاوينة تحويلة وبتحريكها يقفل الياى ب المسمى ياى سقطة الملاوينة وسنشرح فائدته بعد و ث عبارة عن وصلة لتحويل حركة الف الرأسية الى حركة نصف قطرية هى حركة العامود ج ويركب على العامود ج ترس ليحرك السيخ ح حركة افقية

ويبرشم على السيخ ح لقم الارتبـاط الميكانيكي التى تحرك أعمدة أخرى حركة رأسية بواسطة مشقبيات بهـا ويتوقف على تركيب هذه اللقم ووضعهـا ضمان الارتبـاط من الوجهة الميـكانيكية واستيفاء الشروط السابق ذكرها و د عبارة عن وصلة متصله بالملاوينة الف لتحريك العامود ر حركة نصف قطرية ويركب على العامود ر الـكلاب الـكهربائية ع (Segments) والـكنتكات (Contacts) س وهذه الـكنتكات تحكم السيمافورات والتحاويل كما سيبين بعد وتركب كوايل الشيشنى الـكهربائية غ (Check locks) تحت الـكلاب الكهربائية رأساً حتى اذا ما تمت الدائرة الـكهربائية فيها وجذب قرصها (Armature) ارتفع عامود قرصها ص مسافة كافية لأن يفدى الجزء البارز من الـكلب الـكهربائى (ع) وبذلك يمكن تحويل الملاوينـة الى أقصى مشوارها والشكل الثانى يوضح ذلك بجلاء و ط عبارة عن يفطة يكتب عليها اسم المـلاوينة ونمرتها لـكى يعرف عامل البـلوك ما

يحرك و ه عبارة عن لمبات لـكى تبين حركة التحويلة
فان كانت الابر على راحتهـا ظهر نور هو حرف N
وإن كانت على محول ظهر نور هو حرف R

٦ ـــ التحاويل

يبين الشكل الثالث تحويلة بمحتوياتها « أ » هى الماكينة
و «ب» هو القالف طرز (ث) الذى يسمح بدخول الهواء
المضغوط الى المـاكينة بواسـطة احد الخرطومين المبينين
و (د) هو الـكرنك الذى ينقل حركة بستم الماكينة الى
التحويلة فيحولها و (ر) هو عامود الادارة الذى ينقل حركة
الماكينة الى الجريدة (ع) و (س) هو عامود ادارة ثانى
بواسطته تنتقل حركة الماكينة الى ترباس التحويلة وصندوق
أمنها (م) (Facing point lock and detector Box) حتى اذا
ما تحولت التحويلة تماما تتربس

حركة الابرة ٤ بوصة وحركة الجريدة ٨ بوصة وحركة
الترباس ٨ بوصة وكان طول الجريدة فى الماضى ٤٠ قدم وزيد

الى ٥٠ نظراً لبعد المسافة بين دناجل العربات البولمان الجديدة حتى لا يتمكن عامل البلوك من تحويل التحويلة اذا مرت عليها عربة من ذلك الصنف

وفى حالة عمل دوائر كهربائية للقضبان يستغنى عن الجريدة لأنها تعمل عملها كما سيبين بعد وحينئذ يستغنى عن (ر) و (ع) وتوصل الحركة الى (س)

ويكون قطر بساتم الماكينات ٤ بوصة أو ٥ بوصة أو ٦ بوصة أو ٧ بوصة حسب نوع التحويلة ان كانت مقابلة أو غير مقابلة أو مفرد أو مجوز ومشواره ٤ بوصة أو ٦ بوصة أو ٨ بوصة وفى النظام الحديث نظراً للاستعاضة عن الجرايد فى الدوائر الكهربائية للقضبان يستعمل فقط ٤×٨ أو ٥×٨

٧ — ماكينات التحاويل

Point Motors

يبين الشكل الرابع ماكينة تحويلة وبها قلقاتها والشكل الخامس ماكينة وقلقاتها منفصلة والاتصال بينهما بخرطومين تحتوى الماكينة من هذا الطراز على كايلين أحدهما

للتحويل على راحته والآخر للتحويل على محول ويحتوى
كل كابل من هذين الكابلين على قرص يجذب اذا ما تمت
الدائرة الكهربائية فى كابله ويضغط عامود القرص على طرف
عامود موصل بثالف على حجرة يأتى الهواء المضغوط اليها
من حارة متصلة بحجرة الأسلايد ثالف الملآنة بالهواء
المضغوط من مواسير النفس الرئيسية فاذا ما تمت الدائرة
الكهربائية فى الكابل يجذب القرص فيضغط عامود القرص
على عامود الثالف فيفتح الثالف سامحاً للهواء المضغوط
بالدخول فى حارة موصلة الى بستم جنبى يحرك الأسلايد
ثالف لفتح حارة تدخل الهواء المضغوط فى ماكينة التحويلة
وفى الوقت نفسه يوصل الأسلايد ثالف الطرف الآخر
لسلندر التحويلة بحارة عادم لكي يتمكن بستمها من التحرك

واذا ما فتحت الدائرة الكهربائية للكابل فان قرصه
يرجع الى موضعه الأصلى بواسطة يايات خفيفة رافعاً معه
عاموده ويقفل الثالف الذى يسمح بدخول الهواء للبستم الجنبى
بضغط الهواء وبمساعدة يايات خفيفة وتفتح حارة صغيرة
توصل الهواء الضاغط على البستم الجنبى بالجو

فى الشكلين الرابع والخامس يكون الهواء دائما داخل الماكينة ولما كانت شنابرها معمولة من الجلد وكذلك معظم وردها ولما كان الهواء يؤثر فى الجلد بشدة كان هذا المكن وخصوصاً فى الأماكن الحارة دائم التنفيس وينتج من ذلك طبعاً أن يتسرب الهواء المضغوط الى الخارج ويهبط النفس العمومى وتكون ماكينات وابور النفس الذى يولد الهواء المضغوط فى حالة اجهاد ولذلك اخترع ما يسمى بالقالف طرز (ث) لتشغيل ماكينات التحويل

تشتغل جميع ماكينات التحاويل لا كشاك ١و٣ مصر وبعض ماكينات التحاويل كشك ٢ مصر بالقالف طرز (ث) ولا يزال يركب الى الآن لتشغل به باقى الماكينات الشغالة بالطراز القديم

هذا ويمكن تركيبه على الماكينة مباشرة كالشكل ٦ أو يكون القالف طرز (ث) جزءا منفصلا منها ويكون توصيل الهواء المضغوط الى الماكينة حينئذ بخرطومين

يحتوى القالف طرز (ث) على ثلاثة كوايل كايل القفل

وبه يحبس الهواء داخل مواسير التوزيع على المكن
المختلف وهذا الكايل لا يسمح بدخول الهواء داخل الماكينة
الا فى حالة تحويل التحويله أو عند العبث بها بأن يمر عليها
قطار بالعكس لكى يجعل التحويلة تأخذ مكانها الاصلى
لصقا لقضيب الجنب أو عند مفارقة الابر أو عند حصول
أي خلل بالتوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن وسيكون
ذلك جليا عند شرح التوصيلات الكهربائية

(٢) كايل على راحته. وهو الذى يحول التحويلة على راحتها

(٣) كايل محول وهو الذى يحول التحويلة على محول

ويحبس الهواء داخل المواسير والتصريح بدخوله فى
الوقت المناسب أمكن الاستعاضة عن شنابر الجلد بشنابر
حديد وكذلك عن بعض الورد الجلد وأمكن توفير كثير من
الجلد والهواء الضائع سدى وفى مصر يكون الفالف طرز
(ث) جزءا منفصلا عن الماكينة

٨ — الفالف طرز (ث)

Style C Valve

يحكم مرور الهواء الى ماكينة التحاويل داخل الفالف

طرز (ث) بواسطة اسـلايد ڤالف من النوع العادى ويأخذ الاسلايد ڤالف موضعين أحدهما يمكن الهواء المضغوط من الدخول الى الماكينة لتحويلها على راحتها والآخر لتحويلها على محول ويتحدد موضع الاسلايد ڤالف بواسطة بستمين جنبيين يتحركان بدخول الهواء اليهما من كايل على راحته أو كايل محول

وفى كل موضع من مواضع الاسلايد ڤالف حيث يسمح بدخول الهواء الى طرف من اطراف ماكينة التحاويل يتصل الطرف الثانى بحارة للعادم

حركة الاسـلايد ڤالف مرتبطة ارتباطا ميكانيكيا (Interlocked) اعنى أنه لا يمكن تحويل الاسلايد ڤالف الا اذا أزيح من مشقبياته جزء بارز من داسة تسمى داسة الارتباط متصل طرفها بيستم القفل الذى يتحرك بمرور الهواء عند ما تتم الدائرة الـكهربائية بكايل القفل ويتصل الطرف الثانى بالڤالف الرئيسى المركب فى حجرة عند الماسورة الرئيسية لدخول الهواء

والعلاقة بين الاسلايدڤالڤ وداسة الارتباط والڤالڤ الرئيسى مصممة بحيث أن الهواء المضغوط يدخل الى ماكينة التحاويل اذا كان الاسلايد ڤالڤ غير مرتبط Unlocked وذلك بواسطة زحزحة الجزء البارز من الداسة كما قدمنا ويمتنع عندما يكون الاسلايد ڤالڤ مرتبط Locked وذلك عند اتمام مشوار الملاوينه الى احد موضعيها على راحته أو محول بعد أن يستقر موضع التحويلة فى الموضع المراد تماما يدخل الهواء المضغوط الى الڤالڤ طرز (ث) بواسطة مصفى مركبة فى أسفل الڤالڤ الرئيسى لتنقية الهواء لما عسى أن يكون قد علق به من الرواسب

والڤالڤ الرئيسى مركب بحيث يستقر أوتوماتيكيا على قاعدته بواسطة ضغط الهواء وبمساعدة يايات وإذا ما استقر فى موضعه فانه يضغط على داسة الارتباط لتربط الاسلايد ڤالڤ لكى يمنع من التحرك فى الموضع الذى استقر فيه سواء للتحويل على راحته أو الى محول

وتتحرك داسة الارتباط لكى لا تربط الاسلايد

الف بواسطة بستم القفل ويتحرك بستم القفل بواسطة دخول الهواء اليه عن طريق كابل القفل عند اتمام الدائرة الكهربائية فيه ويدخل الهواء المضغوط الى كابل القفل من حارة متصلة بالحجرة الرئيسية المركب فيها الفالف الرئيسى

وعند ما يتحرك بستم القفل يخرج بروزداسة الارتباط من الاسلايدفالف سامحة له بالمسير وفى الوقت نفسه يفتح الفالف الرئيسى ليسمح بدخول الهواء داخل حجرة الاسلايد فالف ومن هناك يدخل الى فالفات كابل على راحته ومحوله ويحرك البستم الجنبي لمن تكون الدائرة الكهربائية تامة فيه

وعند ما تفتح الدائرة الكهربائية لكابل القفل يتصرف الهواء الذى حرك بستم القفل بواسطة حارة للعادم فى كابل القفل نفسه وعند ما يتخلخل الهواء من سلندر بستم القفل فان ضغط الهواء داخل حجرة الفالف طرز(ث) يجبر البستم على التحرك عكسيا لكى تربط داسة الارتباط الاسلايد فالف ولكى يستقر الفالف الرئيسى فى موضعه

الأصلى مانعا دخول الهواء الى داخل الثالف طرز (ث) حابسا الهواء فى مواسيره الرئيسية

وبديهى طبعا انه اذا كانت الدائرة الكهربائية لكايل على راحته ومحول متصلة بسبب تماس أو خلافه وكانت الدائرة الكهربائية لكايل القفل مفتوحة فلا شىء مطلقاً يحدث لان الارتباط الميكانيكى بين الاسلايد ثالف وداسة الارتباط تمنع الاسلايد ثالف من الحركة واذا كانت الدائرة الكهربائية للثلاثة كوايل مقفولة فلا شىء يحدث وذلك لان حركة البستمين الجنبيين لكايلى محول وعلى راحته تمنع الاسلايد ثالف من الحركة لمضادتهما لبعضهما

٩ ـ صندوق الامن وترباس التحويله

Facing Point Lock and Detector Box

يبين الشكل الثامن رسما لصندوق الامن

تتحرك كنتكات صندوق الامن بحركة الابر بواسطة عامود يوصل ابر التحويله بالكرنك ا الذى يحرك الكامه (ب) و (ب) ترفع أو تخفض الرافع (ج) الذى يحرك

الـكنتكات (د) بتحرك الابر ويظهر جليا من الشكل أن أقل حركة على يمين الـكرنك المتصل بالـكامه اليسرى تسبب رفع الرافع (ج) بواسطة الـكامات وتفتح الدائرة الـكهربائية التى تكون مقفلة بينما الـكامة التى فى اليسار تتحرك مسافة بسيطة قبل أن يرتفع البكر

وفى حالة كالرسم المبين بهامواضع الـكرنكات تتصل الـكامه اليسرى بسن الابرة المقفل والـكامه التى فى الجهة اليمنى بسن الابرة المفتوح

واذا ما عكس موضع الـكرنكات بتحويل التحويله فان كامات اليمين التى تكون حينئذ متصلة بسن الابرة المقفل تكون مضبوطة بشرط أن أى حركة فى سن الابرة تفتح الـكنتكات بينما كامات الجهة اليسرى يمكن أن تتحرك قليلا بدون فتح الدائرة الـكهربائية

ومعنى هذا أن أقل حركة فى سن الابرة المقفل يجب أن تفتح الدائرة الكهربائية وبعبارة أخرى يجب أن تحكم عامل البلوك من أعلى الـكشك حتى لا يتمكن من فتح

الملاوينة ويجب أن تطفىء نور البيان الذى أمامه لـكى يشعر بانه حصل عبث بالتحويله ويجب أن تقفل ريش للسيمافورات المرتبطة بها أوتوماتيكيا لتعطى علامة الخطر لتنبيه سائق القطار حتى ولو كانت ملاويناتها مفتوحة

والكنتكة الوسطى (ر) محمولة على عامود (س) يتصل به كرنك يحمل فى أسفله بكرة (ص) وهذه البكرة تتحرك فى مشقبية فى ترباس التحويلة (ع) هذه المشقبية ظاهرة بجلاء فى الشكل الثالث ويكون عمل هذه البكرة أن تدير عامود الكنتكة الوسطى الى اليمين أو الى اليسار حسب حركة الترباس لـكي تتم الدائرة الكهربائية للكنتكات المتصلة بسن الابرة وينتج من هذا أن التحويلة اذا لم تكن متربسة تماما فان الدوائر الكهربائية تفتح ولا يتمكن عامل البلوك من تحـويل التحويلة وتطفأ الأنوار وتعطى السيمافورات علامة الخطر

ويشغل صندوق الأمن ريلايا يسمى بريلاى الريشة ذو المصدرين ذو الثلاثة مواضع

١٠ — ريلاى الريشة ذو المصدرين ذو الثلاثة مواضع

Two Element 3 Position vane Relay

يسمى هذا الريلاى ذو المصدرين لأنه يحتاج لادارته إلى مصدرى التيار أحدهما يأتى بالقرب من التحويلة ماراً بكنتكات صندوق الأمن والثانى يأتى من بسبارات الكشك نفسه (Bus Bars)

ويسمى ذو الثلاثة مواضع لأن ريشته لها ثلاثة مواضع تدل على موضع التحويلة أحدهما على راحته اذا كانت التحويلة على راحتها والأخرى على محول اذا كانت التحويلة محولة والثالث خطأ اذا كانت التحويلة مفارقة أو اذا انقطع عن الريلاى أحد مصدرى الكهرباء أو كلاهما

ويحتوى الريلاى على كايلين أحدهما موصل لصندوق الأمن والأخرى موصلة دائما بالبسبارات فى الكشك وهو لا يشتغل الا اذا مر التيار فى الكايلين معاً فاذا كانت التحويلة على راحتها مر التيار فى الكايل المتصل بصندوق الأمن وبما أن الكايل الآخر دائما به تيار فتعمل خطوط

قوى الكايلين بريشة من الألمنيوم طاردة اياها لتقفل كنتكات هي ما تسمى بكنتكات على راحته وهذه الكنتكات تتصل بلمبات البيان على راحته لانارتها وتتصل بكايل شبشنى على راحته لكي تسمح للملاوينة بالحركة اذا ما أريد ذلك

واذا عكست التحويلة ينعكس اتجاه التيار فى كايل الريلاى المتصل بصندوق الأمن فتهبط الريشة الى أسفل فاتحة كنتكات على راحته وقافلة كنتكات محول سامحة للتيار الكهربائى بالمرور فى لمبات البيان فيظهر نور حرف (R) دلالة على تحويل التحويلة وينطفئ النور حرف (N) وفى الوقت نفسه يتصل التيار بكايل الششنى على محول ليسمح للملاوينة بالحركة اذا ما أريد ذلك

وتوجد قطعة من النحاس عبارة عن ثقل موصل بالريشة لكي يفتح كنتكات محول وعلى راحته فى حالة انقطاع التيار الكهربائى أو عند انقطاع التيار الكهربائى لأحد الكايلين أى عند شل حركة الريلاى لتعطى الريشة موضعاً ثالثاً هو موضع الخطأ وفيه تفتح كنتكات على راحته

وكنتكات على محول وتقفل كنتكة ثالثة تسمى كنتكة الحياد وبها يسمح للتيار بالمرور الى كايل القفل فى الفالق طرز (ث) لتشغيله للمحافظة على كيان التحويلة كما سبق الاشارة الى ذلك .

١١ — التوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن وللريلاى ذى الثلاثة مواضع

يبين الشكل التاسع رسما للتوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن لتحويله على راحتها ومنه يظهر بجلاء إنارة لمبات البيان وحكم الريلاى على كوايل الشثنى ولقد وصلت الدوائر الكهربائية لكوايل الشثنى بسقطة الملاوينة حتى لا تتم الدائرة الكهربائية إلا عند تحويل الملاوينة توفيراً للتيار الكهربائى ويرى من هذا الشكل أن كنتكة الحياد التى سبق الاشارة إليها مفتوحة

يبين الشكل العاشر رسما يبين انعكاس حركة التيار فى حالة تحويل التحويله

يبين الشكل الحادى عشر رسما يبين طريقة تشغيل تحويلة مجوز مقابلين

يبين الشكل الثانى عشر رسما يبين طريقة تشغيل تحويلة مجوز مكونة من تحويلة مقابلة ومن أخرى غير مقابلة (فى حالة التحويلة غير مقابلة يستغنى عن الترباس)

١٢ — اخطاء التوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن فى جانب السلامة

يبين الشكل الرابع عشر النتيجة التى تحصل فى حالة تماس بين الاسلاك عند ا ومنه يظهر بجلاء ما يأتى: —

١) تحرق الكبسات

٢) تطفأ الأنوار

٣) اذا كانت الللاوينة على راحتها فلا يمكن تحريكها الى محول حيث يمنعها كايل الششنى على راحته من المسير واذا كانت الللاوينة فى المنتصف فلا تستطيع التقدم الى أقصى مشوارها لكى تأخذ موضعها على راحته لمنعها بكايل

الششنى على راحته ولا تستطيع الرجوع الى الخلف لاقصى مشوارها لتأخذ موضع محول لمنعها من المسير بكابل الششنى على محول

٤) تقفل كنتكة الجياد لتوصيل الدائرة الكهربائية بكابل القفل للتصريح للهواء المضغوط بالمرور للمحافظة على كيان التحويله

٥) كل السيمافورات التى تقرأ الى التحويله تعطى علامة الخطر أتوماتيكيا وسيكون ذلك جليا عند شرح التوصيلات الكهربائية للسيمافورات

يبين الشكل الرابع عشر نتيجة تماس بين كنتكات صندوق الأمن نفسه والنتيجة مشابهة لما قدمنا

يبين الشكل الخامس عشر تماس بين سكتين مختلفتين وهذا طبعاً بعيد الحصول ولكنه الى جانب السلامة

يبين الشكل السادس عشر تماس بين سكتين مختلفتين ولكنه الى جانب السلامه

يبين الشكل السابع عشر تماس بين سكتين بعيد الحصول وهو لا يظهر فى حينه الا اذا احتجنا لتشغيل احدى السكتين وحينئذ تكون النتيجة كالشكل الثامن عشر

الشكل عشرون يبين تماس بين سكتين وقطع فى احد الاسلاك وهو الى جانب السلامة

١٣ التوصلات الكهربائية للتحويلة

يبين الرسم عشرون موضع عمل كوايل الششنى بالتقريب وهى الحاكمة على الملاوينة نفسها والتى سبق ان شرحت شرحا مستفيضا ويبين أيضاً موضع عمل الكنتكات المختلفة المتصلة بالعامود (ر) (فى الشكل نمرة ١)

ويبين الرسم واحد وعشرون رسما للتوصيلات الكهربائية لتحويله شغالة من الطراز القديم

ويبين الرسم اثنان وعشرون رسما للتوصيلات الكهربائية لتحويله مفرد شغالة بالقالف طرز (ث)

ويبين الرسم ثلاثة وعشرون رسما للتوصيلات

الـكهربائية لتحويله شغالة بالقالف طرز (ث) (مجوز)

١٤ – الاخطاء الى جانب السلامة

يفهم جليا من شرح الفالف طرز (ث) أن جميع الاخطاء تـكون الى جانب السلامة لانه اذا حصل تماس بين كايل على راحته وكايل محول فلا شيء يحدث حيث ان الاسلايد ڤالف يكون مرتبطا ولا يمكن تحريكه لمحاشرة بروز داسة الارتباط

أما اذا حصل التماس بين الثلاثة أسلاك فلاشيء يحدث لأن حركة البساتم الجنبية بعكس بعضها ومثل هذا ينطبق على المـكن الشغال بالـكايلين

١٥ – مكنة السيمافور

يبين الشكل أربعة وعشرون رسما لمـكنة السيمافور وهى تحتوى على كايل واحد مماثل لـكوايل التحويله ويتصل بستم ما كينة السيمافور بعامود مركب على منتهاه ثقل وسيخ متصل بريشة السيمافور والعامود مثبت من

المنتصف على بنز فاذا ما تمت الدائرة الكهربائية فى كايل
ما كينة السيمافور دخل الهواء الى السلندر محركا البستم الى
أسفل وكذلك طرف العامود المتصل بالبستم الى أسفل
فتفتح ريشة السيمافور وفى هذا الوضع يكون الثقل المتصل
بالعامود والسيخ المتصل بريشة السيمافور الى أعلا وعند فتح
النفس يتخلخل الهواء المضغوط من حارة العادم بالكايل
وترجع الريشة الى موضعها الاصلى بواسطة الثقل المركب
على العامود الآنف الذكر

تتصل ريشة السيمافور بكنتكة فاذا ما كانت الريشة
عاطية علامة الخطر قفلت الكنتكة لتسمح لأى تيار كهربائى
بالمرور فيه واذا كانت مفتوحة فتحت الكنتكة لكى لا تسمح
له بالمرور ولهذه الكنتكة أهمية ستفهم عند شرح الدوائر
الكهربائية للسيمافور

١٦ — الدوائر الكهربائية للسيمافور

فى حالة الاشارات الميكانيكية اذا فتحت الريشة لأى
سيمافور بواسطة جر السلك من أسفل وخصوصا اذا كان

السلك مرخم لحرارة الجو فان عامل البلوك لا يشعر به الا اذا رآه اما فى الاشارات الكهربائية فان عامل البلوك لا يستطيع تحريك الملاوينة الى اقصى مشوارها لفتح السيمافور أى ارجاعها الى موضعها الاصلى لقفله الا اذا قفلت الريشة وأعطت علامة الخطر وذلك لمنع الملاوينة من المسير بواسطة كايل الششنى حتى يفطن عامل البلوك لما يحدث بحوش المحطة وينبه الليمان المختص بأن هناك خللا فى الاجهزة لكى يفحصه

والشكل خمسة وعشرون يبين طريقة تشغيل ملاوينه واحدة لاربعة سيمافورات مختلفة وبديهى طبعا أننا فى حالة الاشارات الميكانيكية نحتاج الى اربع ملاوينات لتشغيلها وبديهى كذلك أنه لا يمكن فتح السيمافور الا اذا كان الطريق ممهداً له تماما بدون فرق فى الابر والا اذا كانت جميع الريش معطية علامة الخطر

دسك ٤ ا يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة و١٣ محولة و١٢ محولة

دسك ٤ ب يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة و ١٣ محولة و ١٢ على راحتها

دسك ٤ ج يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة و١٣على راحتها
ودسك ٤ د يحتاج الى تحويلة ١٤ على راحتها
والدوائر التى فى الشكل والمكتوب وسطها م هى عبارة عن الكنتكات التى تقفلها ملاوينة السيمافور وتكون مقفلة فى أثناء مشوار للملاوينة لفتح السيمافور

١٧ — رقابة الاشارات على الاقلام الفنية بمصلحة السكة الحديد

قسم الكهرباء : اذا قطع التيار الكهربائى عن الاشارات فانها لا تشتغل وأول من يشعر بذلك فى حينه عامل البلوك فان الأنوار التى أمامه تختلف ولذلك فانه لا يستطيع تحريك ملاويناته الى اقصى مشوارها

هندسة السكة : إذا لم تكن الأرض مثبتة تماما فان الاشارات تعطى علامة الخطر أوتوماتيكيا عند مرور القطار حيث تفتح الدوائر الكهربائية فى صناديق الامن وذلك بديهى من مراجعة جهاز صندوق الارتباط .

اذا حصل لعب بالكراسى بحيث يكفى لتحريك الأبر حركة أفقية فان الاشارات تعطى علامة الخطر أوتوماتيكيا فى الاتجاه المار به القطار وقد يؤثر ذلك فى سكتين مختلفتين اذا كانت سككهما مفتوحة وكانت تتصل بهما تحويلة مجوز

قسم الوابورات . اذا زادت سرعة الوابورات على سكة مخصوصة بحيث صارت هندسة السكة فى خطر فان الاشارات فى السكة الأخرى التى قد تكون متصلة أو غير أو غير متصلة بها بتحاويل مجوز قد تعطى علامة الخطر أوتوماتيكيا .

وهنالك رقابة أخرى مهمة جداً سيرد ذكرها عند ذكر الدوائر الكهربائية للقضبان

١٨ — الدوائر الكهربائية للقضبان

مقدمة

اذا رجعنا إلى الشكل نمرة ٢٦ وجدنا أنه فى حالة كهذه يمكن اذا حصل لأى قطر عطب يمنعه من المسير فى نقطة مثل × ولم يكن عامل البلوك متيقظا فان عامل البلوك يمكنه

إذا كانت التحاويل ممهدة تماما أن يفتح أى سيمافور متصل مثل سيمافور ٤ ا أو ب أو ج وخصوصاً فى الليالى المظلمة فيحصل تصادم جانبي ويمكنه أيضا أن يفتح سيمافور يؤدى الى تصادم وفى أحوال كثيرة إذا كان القطار متروكا على أحد أرصفة المحطة لمدة كبيرة ولا يوجد دوائر كهربائية للقضبان فان عامل البلوك قد يفتح السيمافورات المؤدية إلى ذلك الرصيف فيحصل تصادم إذا لم يكن السائق يقظا ولحصول تصادمات من هذا القبيل اخترعت الدوائر الكهربائية للقضبان وعم استعمالها

١٩ — اختراع الدوائر الكهربائية للقضبان

كانت الدوائر الكهربائية قديما ولا يزال بعضها الى الى الآن تشتغل بالتيار المستمر ويقول الأمريكان ان اختراع الدوائر الكربائية للقضبان هو اختراع امريكي وان المخترع هو الدكتور وليم روبنس . حيث اخترعها حوالى سنة ١٨٧٢ وحيث قام قطر مخصوص فى ٢٤ أكتوبر سنة ١٨٧٣ ينقل كبار موظفى شركة سكة حديد بنسلفانيا

وبينهم المستر كاسات المدير العام والمستر جاردنر الرئيس العمومى والمستر لويس المراقب والمستر بيكارن رئيس القسم الغربى والمستر تومسن رئيس الوابورات والمستر بلدوين من كبار موظفى الشركة لتجربتها وللوجهة التاريخية نترجم جزءاً من خطاب أرسله الدكتور روبنس الى أخيه فى ٢٥ أكتوبر سنة ١٨٧٣ جاء فيه ما يأتى : —

« لم يجد المستر بلدوين كلمات كافية لمدح سيما فورى ولقد وقفت صامتاً خلف الصفوف لا أتكلم إلا لايضاح بعض بيانات . وبعد مدة قليلة دخل كاسات وبيكارن وتومسون فى مناقشة عن البطرية وأشياء أخرى ودعونى فى حلبة المناقشة ولقد كانت مناقشة حادة لمدة من الزمن . ثم أخذ المستر بيكارن يشرح ما يجب أن يؤديه السيما فور من الوجهة النظرية وشرع المستر بلدوين والآخرون يفهمونه ان سيمافورى هو ما يتطلبه وبعد ان فهم المستر جاردنر الدياجرامات للتوصيلات تماماً ابتدأ يشرح للآخرين كيف منعت الحوادث ولقد سروا كثيراً من السيما فورات ولكن التركيب كان موضع دهشة للجميع حتى انه ليخيل لى أنهم

سيقضون أياما عديدة لفهم كيفية التشغيل وأهمية الاقتراح »

وفى يونيو سنة ١٨٧٦ زار الدوم بدور الثانى امبراطور البرازيل بعض السيما فورات الشغالة بالدوائر الكهربائية للقضبان فى سكة حديد بوستن ولول بحضور المخترع حيث شاهد حركة السيما فورات الاتوماتيكية وحيث قطع أمامه جزء من القضيب المار به الدائرة الكهربائية فأعطى السيما فور علامة الخطر ثم ركب قضيب جديد ففتح السيما فور من تلقاء نفسه

ويقول الانجليز ان الدوائر الكهربائية للقضبان اخترعها المستر سايكس وانه كان يجربها حوالى سنة ١٨٦٠ فى محطة كريستل بالاس ولكن لا يوجد ما يؤيد ذلك خصوصاً وانها لم تنتشر بانجلترا الا حوالى سنة ١٩٠٠ وقد كانت مستعملة قبل ذلك بكثير فى أمريكا

واخترعت الدوائر الكهربائية للقضبان بالتيار المتقطع فى أمريكا سنة ١٩٠٣ واشتغلت فعلا وكان أول استعمالها فى انجلترا فى سنة ١٩١٣ وبمصر سنة ١٩٢٧ أو ١٩٢٨ حيث

جربت دائرتان بكشك ٢ مصر أحـدهما على رصيف ٢ والأخرى على تحويلة نمرة ١٤ ولايزالان يشتغلان الى الآن وفى سنة ١٩٢٩ شـغل كشك ١ جميعه بالدوائر الكهربائية للتيار المتقطع بحوالى ٢٣ منطقة مختلفة

تمتاز الدوائر الكهربائية للتيار المتقطع عن التيار المستمر بأن صيانتها غـير متعبة نظراً لخـلوها من البطاريات وبأنه لا يؤثر فيها التيار المستمر الذى يتسرب الى الأرض والذى يكون كثيراً بالقرب من المحطات الكبيرة للقطارات الكهربائية وأنه يمكن حمايتها أيضاً حتى من التيار المتقطع

٢٠ — ما تحتاج اليه الدوائر الكهربائية للقضبان بالتيار المتقطع

تتكون الدوائر الكهربائية للقضبان من : —

١) ريلاى ريشه ذو مصدر واحد أو مصدرين ذو موضعين ولا يستعمل الريلاى ذو المصدر الواحـد الا فى الدوائر الكهربائية القصيرة حيث أن مقدار الكهرباء التى

يأخذها عظيم ويستعمل غالباً كمكرر للريلايات وسيشرح ذلك فيما بعد وفى ما عدا ذلك يستعمل الريلاى ذو المصدرين ذو الموضعين

٢) ترانسفورمر لتقليل القوة من ١٠٠ فولت الى ٥ فولت ويمكن تغيير لفاته الثانوية بتغيير القوة حسب الأرادة وذلك لكى يقوم بحاجات الدائرة الكهربائية للقضبان عند نزول الأمطار أو عند تغيير المقاومة للأرض المركب عليها

٣) عوازل جانبية للقضبان لتحديد المنطقة المراد حمايتها ومنع التيار الكهربائى من المسير فى المناطق المجاورة

٤) وصلات عبارة عن أسلاك من النحاس لكى توصل التيار فى القضبان نفسها عند مواضع البلنجات حيث ثبت أن الكهرباء لاتسرى بسهولة فيها لما عسى أن يكون فيها وفى مساميرها من الصدى ولقد ثبت أن هذه الأسلاك تحمل ٧٥ ٪ من مجموع الكهرباء المار بالقضيب

٢١ — التوصيلات الكهربائية للدوائر الكهربائية للقضبان ذات التيار المتقطع

A. C. Track Circuits

يبين الشكل نمرة ٢٦ رسماً مبيناً به الدائرة الكهربائية للقضبان وهى تشتغل بريلاى ذو مصدرين ذو موضعين المصدر الأول يكون من الأسلاك الرئيسية الحاملة الـ ١٠٠ فولت العمومى والمصدر الثانى يكون من التيار المار فى أشرطة السكة الحديد والمتغذى من ترانسفورمر مركب على منتهى الأشرطة فاذا مر قطر على الشريط فى منطقة الدائرة الكهربائية فان التيار الكهربائى يسرى فى دناجل القطر نظراً لضعف مقاومتها ويحبس عن كايل الريلاى فيبطل عمله وتهبط ريشته الى أسفل فاتحة كنتكات الريلاى حابسة التيار الكهربائى عن ماكينة السيمافور المراد ربطه بهذه الدائرة (راجع شكل نمرة ٣٧) أو عن كوايل الششنى لأى تحويلة مرتبطة بها لمنع الملاوينة من التحول سواء لعلى راحته أو على محول (راجع شكل نمرة ٣٨)

وبديهى طبعاً أنه اذا كسر أى قضيب من قضبان

الدوائر الكهربائية أو اذا أزيل عمداً فان السيمافور الخاص لهذه المنطقة يعطى علامة الخطر أوتوماتيكياً ويكون أول من يشعر به عامل البلوك لاختفاء نور الدائرة الكهربائية للقضبان من أمامه مع عدم وجود قطار

يفضل فى تركيب الدوائر الكهربائية للقضبان أن يكون التوصيل على التوالى ان أمكن حتى تتمكن الدائرة من اكتشاف القضبان المكسورة

والأشكال من نمرة ٢٧ الى ٣٣ تبين طريقة التوصيل فى دوائر كهربائية للقضبان فى حالات مختلفة قد تأتى فى طريق من يوصل

٢٢ — بعض ملاحظات عملية فى التركيب

يبين الشكل نمرة ٣٤ الخطأ الناتج من توصيل الريلايات والترانسفورمات لمسافة بعيدة عن العازل . فبديهى طبعاً أنه اذا كسر القضيب فى المنطقة بين العازل والريلاى فى تركيب كهذا فان الدائرة الكهربائية لا تستطيع اكتشافه وكذلك يبين الترانسفورمر والعازل

شكل ٣٥ يورى الخطأ الناتج من ترتيب العازل فى منطقة يكون فيها القضيبان المار عليهما الخط آخذان تيار موجبا فقط أو سالبا فقط حيث أنه اذا وقفت عربة لورى أو وابور وكانت المسافة كبيرة فان الدائرة الكهربائية لا تستطيع اكتشافه بل تورى أن لا قطر ولا ترولى موجودين ولذلك لا يسمح بأن تكون المسافة أكثر من ٨ أقدام فى حالة الضرورة القصوى

الشكل ٣٦ يبين الخطأ فى تركيب الترانسفورمات بين دائرتين بجانب بعضهما اذ يجب أن يكون القضيب على أحد جوانب العازل موجب وعلى الجانب الثانى سالب حتى اذا ما كسر العازل تتعادل الدائرتان ويبطل عملها وكذلك اذا وصل القضيبان ببعضهما عفواً أو عمداً

٢٣ – الريلاى ذو الريشة ذو المصدر الواحد ذو الموضعين والريلاى ذو الريشة ذو المصدرين ذو الموضـــعين

يتكون الريلاى ذو الريشة من ملف من الاسلاك محمول على قطعة من الحديد ذات شكل مخصوص ومكونة من عدة صفائح رقيقة ويتخلل أقطاب هذه القطعة قليل من الفراغ معلق فيه ريشة رقيقة من الألمنيوم والجزء العلوى من كل قطب تحيط به قطعة من النحاس فاذا ما مر تيار متقطع فى الأسلاك تؤثر خطوط القوة فى الحديد ويؤثر هذا بدوره فى النحاس لكى تحيط خطوط القوة نصف القطب. وتتولد تيارات فى ريشة الألمنيوم فى اتجاه مضاد للتيارات التى تنشأ فى صحيفة النحاس فى المنطقة التى لا يوجد بها نحاس فيتولد تيار وتجذب الريشة إلى أعلى طالما يمر التيار فى الملف

والريلاى ذو الريشة ذو المصدرين ذو الموضعين يشبه تماماً فى عمله الريلاى ذو الريشة ذو الثلاثة مواضع الذى سبق شرحه ولكن يستغنى عن موضع الخطأ إذ لا لزوم له .

لأن الدائرة الكهربائية للقضبان اما أن تكون مشغولة أو غير مشغولة وتزال قطعة النحاس التى تعطى الريشة موضعاً ثالثاً

٣٤ ــ المكررات والتوصيلات الكهربائية للسيمافورات والتحاويل عند ادخال الدوائر الكهربائية للقضبان

اذا كانت الدوائر الكهربائية للقضبان قريبة من الكشك يوضع ريلايها فيها وان لم تكن فيعمل للريلاى مكرر يمثل حركته فى الكشك وذلك طبعاً يكون للتوفير فى الأسلاك حيث انه يراد ربط الدوائر الكهربائية للقضبان بالسيمافورات والتحاويل وللتوفير فى أسلاك لمبات البيان حيث أن الربط يكون بواسطة الريلاى والشكل نمرة ٣٧ يوضح ذلك بجلاء

الشكل نمرة ٣٧ يبين كيفية تشغيل سيمافور ٤ اً الذى سبق شرحه فى الشكل نمرة ٢٥ ويرى فى الشكل ٣٧ أننا قسمنا السكة الى أربعة مناطق كهربائية ويمكن تقسيمها فقط

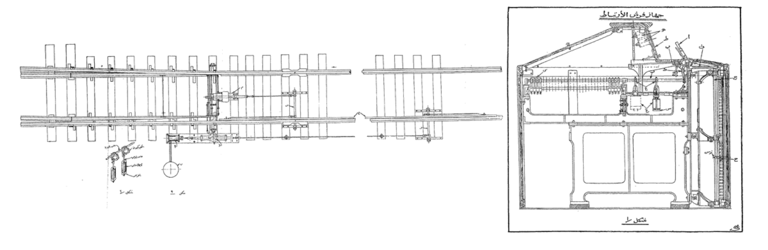
الى دائرة واحدة ولكننا عممنا التقسيم لنبين كيفية ربط عدة دوائر

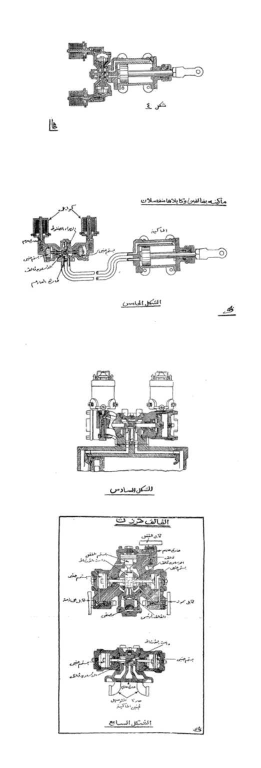
وقد استعملنا هنا ريلايا اضافياً يسمى عادة الاستك

ريلاى يشتغل الاستك ريلاى بالتيار المستمر وهو عبارة عن مغناطيس يجذب قرصه بمرور الكهرباء فيفتح أو يقفل الكنتاكت التى توصل الكهرباء الى ماكينات السيمافورات ويعمل الاستك ريلاى عملا آخر وهو أن يجبر عامل البلوك بعد مرور القطار من على الدائرة الكهربائية أن يرد الملاوينة الى راحتها

ويبين الشكل ٣٨ كيفية تأثير الدوائر الكهربائية للقضبان على كوايل شثنى الملاوينة لمنع حركتها من المرور

ويبين الشكل ٣٩ رسماً يبين كيفية عمل المكرر


جهاز فرش الأرتباط
ا
ب
ت
ط
هو
الشكل ١
شكل ٢
شكل ٣



شكل ٤

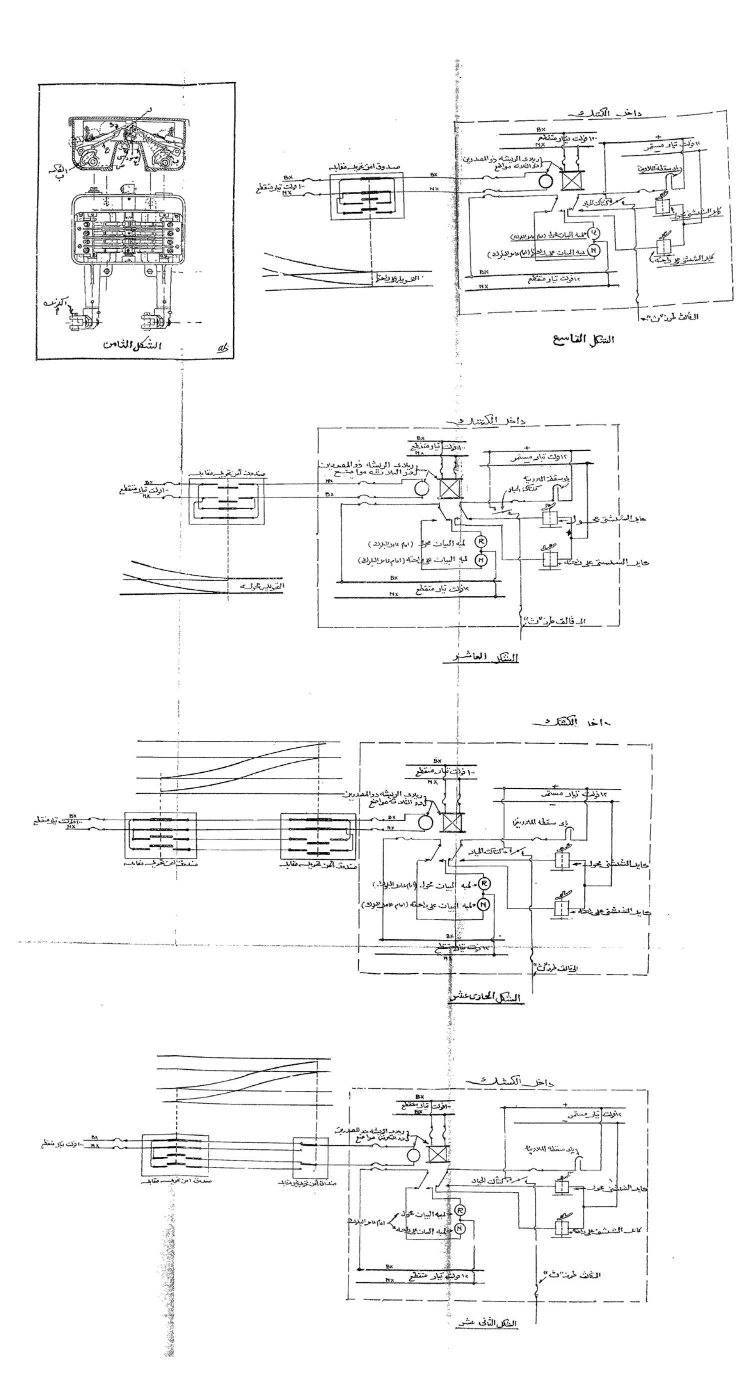
ماكينه بفالفين وكابلاتها منفصلات

الشكل الخامس

الشكل السادس

الفالف حرف ت

الشكل السابع



الشكل الثامن

الشكل التاسع

الشكل العاشر

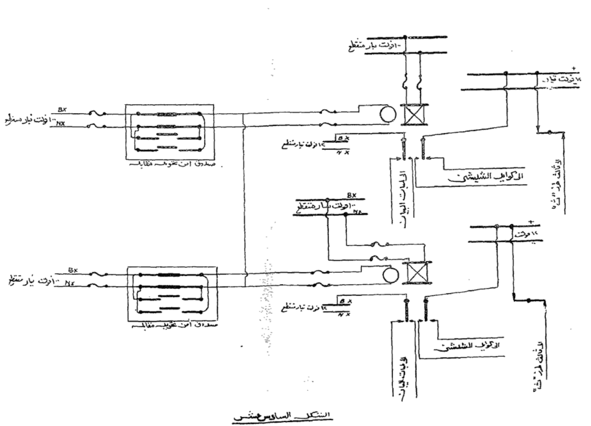
الشكل الحادي عشر

الشكل الثاني عشر

الشكل الثالث عشر

الشكل الرابع عشر

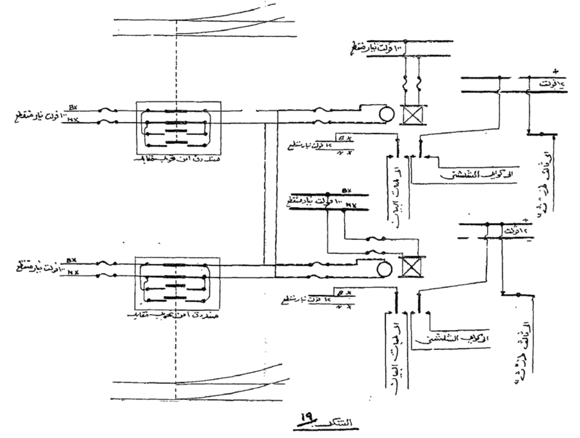
الشكل الخامس عشر



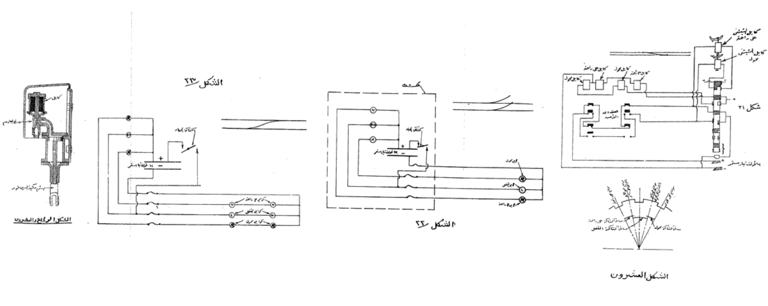
الشكل السادس عشر

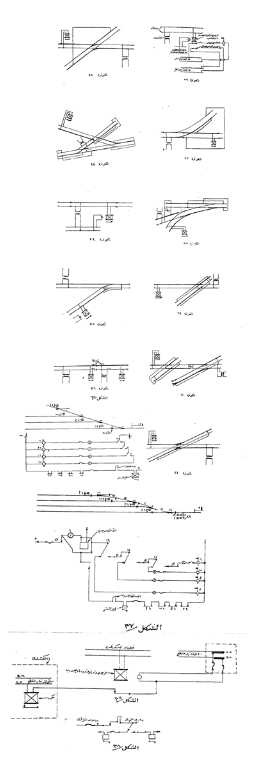
الشكل السابع عشر

الشكل الثامن عشر



الشكل 19


الشكل الواحد والعشرون
الشكل ٢٣
الشكل ٢٢
شكل ٢١
الشكل العشرون



الشكل ٣٧

الشكل ٣٩

الشكل ٣٨

